



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2000/2001**

September/Oktober 2000

ESA 232 – Avionik

Masa : [3 Jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **DUA BELAS (12)** mukasurat bercetak dan **LIMA (5)** soalan.
2. Jawab **SEMUA** soalan
3. Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan.
4. Jawab semua soalan dalam Bahasa Melayu. Mesin kira bukan yang boleh diprogram boleh digunakan.

1.

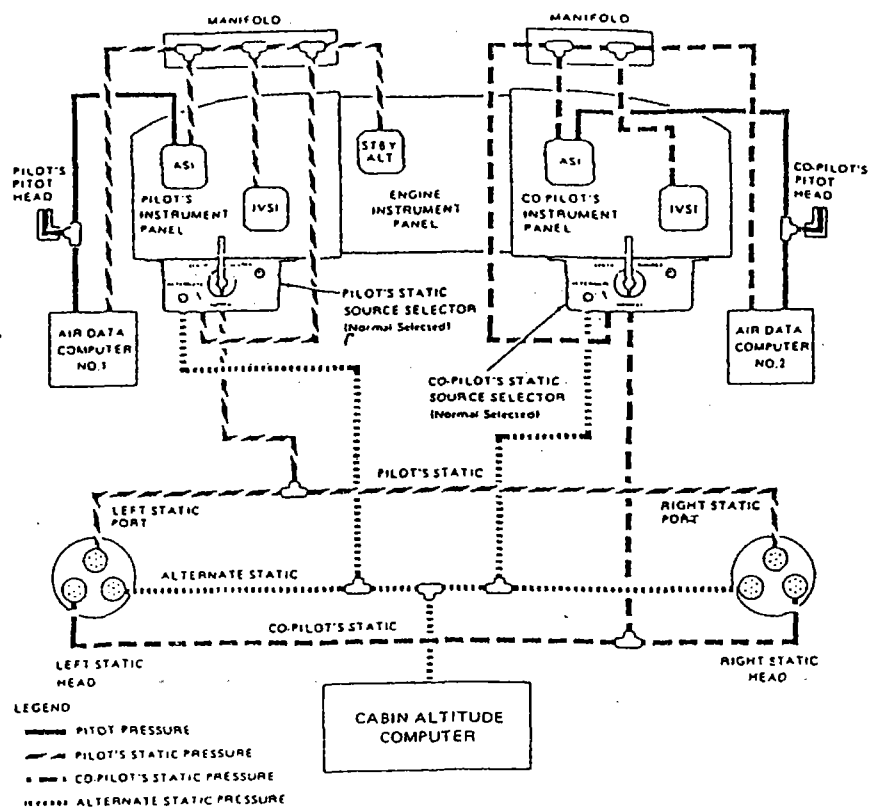


Fig. 1 : The simplified pitot-static system

Gambarajah 1 menunjukkan sistem pito-statik sebuah pesawat penumpang yang dipermudahkan. Sistem ini mengandungi beberapa sub-sistem, seperti prob penerima pengiraan, petunjuk penerbangan, sistem perpaipan dan komputer data udara ADC. Sebagai pemahaman kaedah sistem ini bekerja sila jawab soalan-soalan berikut.

Terdapat dua jenis alat penerima pengukuran tiub pitot (2) dan port statik (6)

- (i) Apakah parameter yang diukur oleh port statik dan tiub pitot?
- (ii) Apakah perbezaan antara tekanan udara statik P_s dan tekanan udara total P_t ?
- (iii) Dimanakah kedudukan kedua-dua probe ini di pesawat?

Figure 1 shows a simplified pitot-static system used on a passenger aircraft. This system consists of several subsystems, such measuring probe/sensor, flight indicator, pipe system and air data computer ADC. To understand the work mechanism of the system, please answer following questions:

There are two types of the measuring probe/sensor: pitot tube (2) and static port (6).

- (i) What flight parameters are measured by the static port and the pitot tube?*
- (ii) What is the difference between static air pressure P_s and total air pressure P_t*
- (iii) Where must both probes be located on the aircraft?*

(10 markah/marks)

2. Terdapat tiga petunjuk penerbangan pada panel instrumentasi seperti mana yang ditunjukkan dalam **Gambarajah 1** iaitu, Petunjuk halaju ASI, Petunjuk Halaju menegak VSI dan petunjuk Ketinggian simpanan ALT STBY. Jelaskan dengan terperinci prinsip mekanisma ketiga-tiga petunjuk ASI, VSI and ALT STBY ini berfungsi sehingga ianya boleh menunjukkan parameter penerbangan seperti halaju V_A , Ketinggian h_p dan halaju menegak \dot{H} walaupun dengan kehadiran isyarat tekanan statik dan tekanan total P_s , P_t .

There are three flight indicators on the instrument panel shown in Figure 1: airspeed indicator ASI, vertical speed indicator VSI and standby altimeter ALT STBY. Describe in detail the principle/ the work mechanism of 3 flight indicators ASI, VSI and ALT STBY, so that they can display the flight parameters, such as the airspeed V_A , the altitude h_p and vertical speed \dot{H} in spite of the static and total air pressure P_s , P_t .

(10 markah/marks)

-4-

3. Petunjuk halaju udara ASI memberi halaju udara $V_A = 125$ knot dan petunjuk ketinggian simpanan ALT STBY menunjukkan ketinggian = 9000 feet kepada juruterbang. Dari data tekanan udara yang diukur oleh port statik dan tiub pitot, komputer data udara berupaya untuk menentukan parameter penerbangan berikut. Halaju udara tertunjuk V_{IAS} , Halaju Udara Diperbetul V_{CAS} , Halaju Udara Disamakan V_{EAS} , Halaju Udara Sebenar V_{TAS} dan No. Mach Ma (yang penting untuk sub-sistem pesawat yang lain seperti Komputer Kawalan Penerbangan AFS, Sistem Pengurusan Penerbangan FMS dan sebagainya): .

Dengan menggunakan parameter penerbangan yang diberi dalam soalan 1 ($V_A = 125$ knot, $h_p = 10000$ kaki) dan gambarajah yang di lampirkan (**Lihat Gambarajah 2, Gambarajah 3, dan Gambarajah 4**) Kirakan, V_{IAS} , V_{CAS} , V_{EAS} , V_{TAS} dan No. Mach Ma

Airspeed indicator ASI displays to the pilot the airspeed $V_A = 125$ knot and the altimeter ALT STBY the altitude = 9000 feet. From the data of the air pressures measured by the static port and pitot tube, the air data computer ADC can determine the following flight parameter, which are important for other aircraft subsystems, like flight control computer AFS, Flight Management system FMS, etc.: the indicated Airspeed V_{IAS} , the calibrated airspeed V_{CAS} , the equivalent airspeed V_{EAS} , the true airspeed V_{TAS} and the mach number Ma .

Using the flight parameters given above ($V_A = 125$ knot, $h_p = 10000$ feet) and the available graphics (see Fig.2, Fig.3, Fig.4), please calculate the airspeeds V_{IAS} , V_{CAS} , V_{EAS} , V_{TAS} and the mach number Ma

(20 markah/marks)

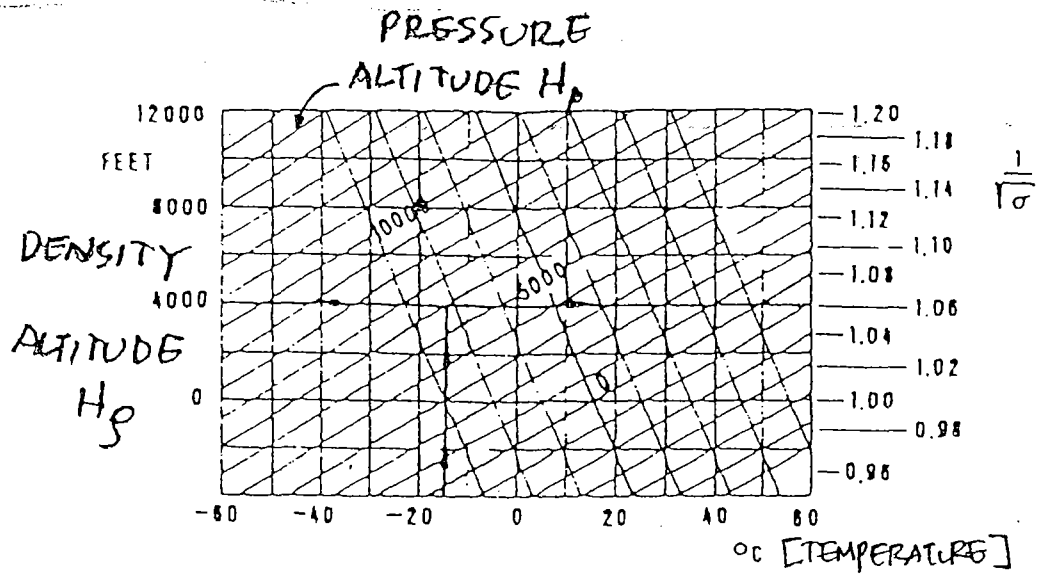
4. Terangkan dengan terperinci mekanisma sistem perpaipan pada sistem statik pitot, sambungan port statik dan tiub pitot kepada petunjuk penerbangan ASI, VSI, ALT STBY dan Kabin (komputer ketinggian).

Describe in detail the work mechanism of the pipe system in the pitot-static system connecting the static port and pitot tube to the flight indicators ASI, VSI, ALT STBY and CABIN (ALTITUDE COMPUTER).

(10 markah/marks)

-5-

INDICATED AIRSPEED V_{IAS}	CALIBRATE AIRSPEED V_{CAS}
70	71.5
80	81.5
90	91.0
100	100.5
110	110.5
120	120.0
130	129.5
135	134.5

FIG. 2: RELATIONSHIP BETWEEN V_{IAS} & V_{CAS} FIG. 3: $\frac{1}{\sigma}$ - DETERMINATION

altitude H (km)	Temperature		Pressure P (N/m ²)	Density ρ (kg/m ³)	Speed of Sound a (m/s)	Mech. Viscosity $\nu \cdot 10^5$ (m ² /s)	Comparison of		Altitude H (km)
	t (°C)	T (K)					pressure p/p_0	Density ρ/ρ_0	
0	15,00	288,15	101 325,00	1,22500	340,294	1,46072	1,000000	1,000000	0
0,5	11,75	284,90	95 460,83	1,16727	338,369	1,51949	0,942125	0,952872	0,5
1,0	8,50	281,65	89 874,55	1,11164	336,434	1,58130	0,886993	0,907463	1,0
1,5	5,25	278,40	84 555,96	1,05807	334,487	1,64635	0,834503	0,863728	1,5
2,0	2,00	275,15	79 495,18	1,00649	332,529	1,71483	0,784556	0,821624	2,0
2,5	-1,25	271,90	74 682,49	0,956858	330,559	1,78698	0,737059	0,781109	2,5
3,0	-4,50	268,65	70 108,50	0,909121	328,578	1,86303	0,691917	0,742140	3,0
3,5	-7,75	265,40	65 764,03	0,863228	326,584	1,94324	0,649041	0,704676	3,5
4,0	-11,00	262,15	61 640,18	0,819129	324,579	2,02790	0,608344	0,668677	4,0
4,5	-14,25	258,90	57 728,27	0,776774	322,560	2,11730	0,569734	0,634101	4,5
5,0	-17,50	255,65	54 019,85	0,736115	320,529	2,21177	0,533134	0,600910	5,0
5,5	-20,75	252,40	50 506,74	0,697105	318,485	2,31167	0,498453	0,569065	5,5
6,0	-24,00	249,15	47 180,96	0,659696	316,428	2,41738	0,465640	0,538528	6,0
6,5	-27,25	245,90	44 034,78	0,623843	314,358	2,52932	0,434590	0,509260	6,5
7,0	-30,50	242,65	41 060,68	0,589500	312,273	2,64794	0,405237	0,481225	7,0
7,5	-33,75	239,40	38 251,36	0,556623	310,175	2,77372	0,377512	0,454386	7,5
8,0	-37,00	236,15	35 599,75	0,525167	308,063	2,90721	0,351342	0,428707	8,0
8,5	-40,25	232,90	33 098,98	0,495089	305,935	3,04898	0,326661	0,404134	8,5
9,0	-43,50	229,65	30 742,39	0,466347	303,793	3,19967	0,303404	0,380692	9,0
9,5	-46,75	226,40	28 523,55	0,438900	301,636	3,35997	0,281506	0,358285	9,5
10,0	-50,00	223,15	26 436,20	0,412706	299,463	3,53063	0,260905	0,336902	10,0
10,5	-53,25	219,90	24 474,31	0,387725	297,274	3,71247	0,241543	0,316510	10,5
11,0	-56,50	216,65	22 632,04	0,363918	295,069	3,90641	0,223361	0,297076	11,0
11,5	-56,50	216,65	20 916,17	0,336327	295,069	4,22688	0,206427	0,274552	11,5
12,0	-56,50	216,65	19 330,38	0,310828	295,069	4,57364	0,190776	0,253737	12,0
12,5	-56,50	216,65	17 864,83	0,287262	295,069	4,94884	0,176312	0,234500	12,5
13,0	-58,50	216,65	16 510,38	0,265483	295,069	5,35482	0,162945	0,216721	13,0
13,5	-58,50	216,65	15 258,63	0,245355	295,069	5,79411	0,150591	0,200290	13,5
14,0	-58,50	216,65	14 101,78	0,226753	295,069	6,26943	0,139174	0,185105	14,0
14,5	-58,50	216,65	13 032,84	0,209502	295,069	6,78375	0,128622	0,171071	14,5
15,0	-58,50	216,65	12 044,55	0,193673	295,069	7,34026	0,118870	0,159101	15,0

FIG.4: ASI-TABLE

-7-

5. Seorang Juruterbang menerbangkan sebuah pesawat kipas dua engin dari Kota Baru ke Medan melalui Pulau Pinang dengan halaju $V = 200$ Knot (tanpa angin) pada ketinggian $h = 10000$ feet, rangka penerbangan ialah Kota Baru (VKB) – Pulau Pinang (VPG) – Medan (MDN), (lihat Gambarajah 5). Log penerbangan yang menyatakan rangka penerbangan dan halaju pesawat perlu diisi kerana ianya memberikan maklumat rangka dan laluan penerbangan

A pilot flies a twin engine propeller aircraft from Kota Baru to Medan through Penang with the speed $V = 200$ Knot (without the wind) at the altitude $h = 10000$ feet, so the flight route is Kota Baru (VKB) – Penang (VPG) – Medan (MDN), (see Fig. 5). Before the flight, a flight log describing the flight route and the airspeeds of the aircraft during that flight must be filled in because it provides the pilot the information on the flight route/flight path

- (a) Isikan log penerbangan (lihat gambarajah 6) dan carta pengemudian apakah yang perlu digunakan oleh juruterbang tersebut untuk penerbangan Kota Baru – Pulau Pinang – Medan
Please fill in the flight log below (see Fig. 6) and what the navigation chart is used by pilot for flying from Kota Baru – Penang – Medan

(10 markah/marks)

- (b) Berapakan masa yang diperlukan untuk penerbangan ke Lapangan Terbang Pulau Pinang jika jarak antar Kota Baru dan Pulau Pinang ialah 250 Km.

How much time is required for flying to the airport Penang if the distance between Kota Baru and Penang is 250 Km.

(5 markah/marks)

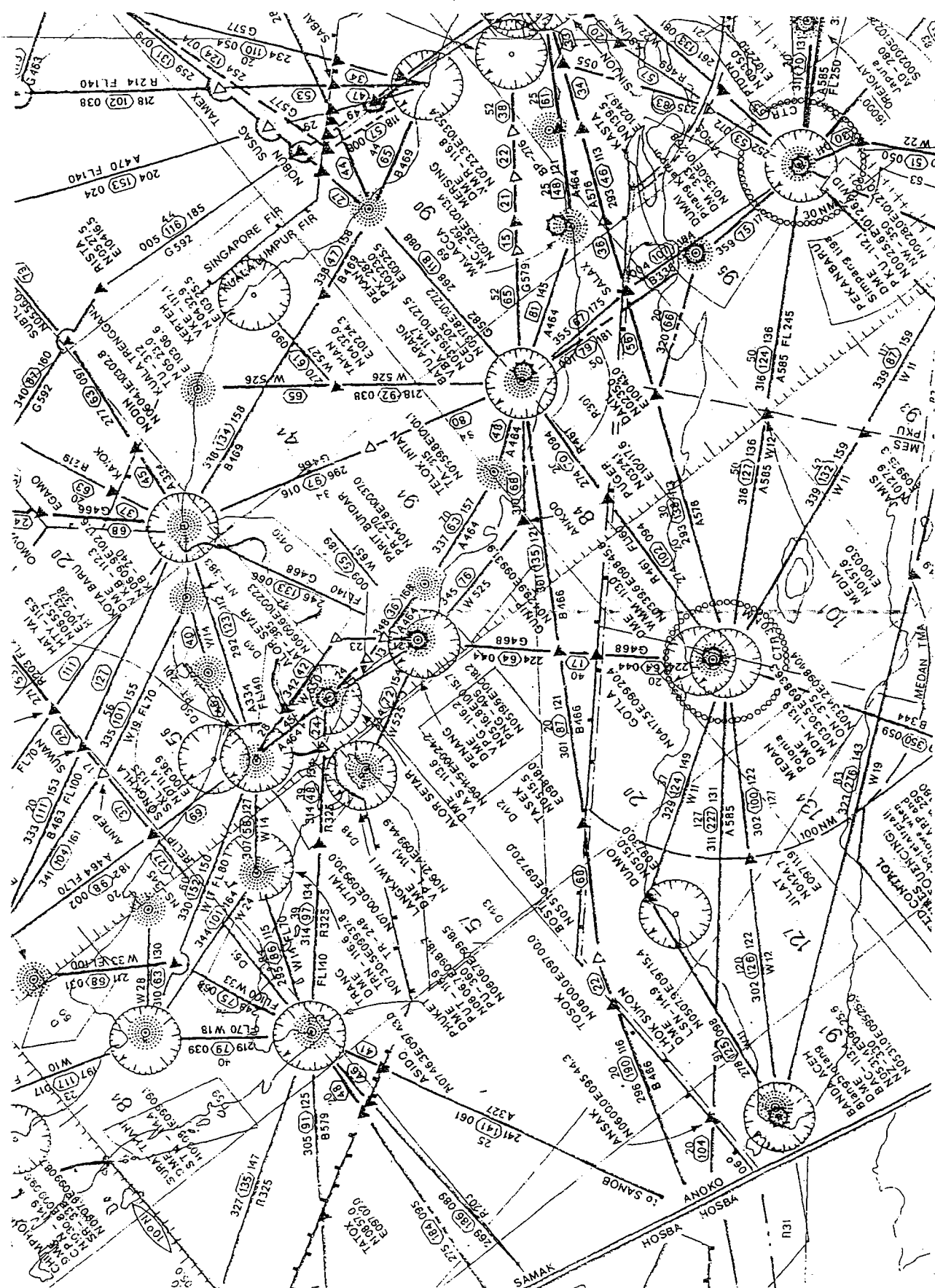


Fig. 5: Navigation location chart.

...10/

-10-

- c) Carikan nilai-nilai peragam kemudi berikut dan lukiskannya pada instrumentasi petunjuk kemudi OBI (**Gambarajah 7(a) dan 7(b)**) untuk penerbangan Kota Baru – Pulau Pinang - Medan:

Determine the following values of the navigation variables and draw them on the navigation display instrument OBI (Picture 7(a) and (7 (b)) for the flight from Kota Baru – Penang - Medan:

(10 markah/marks)

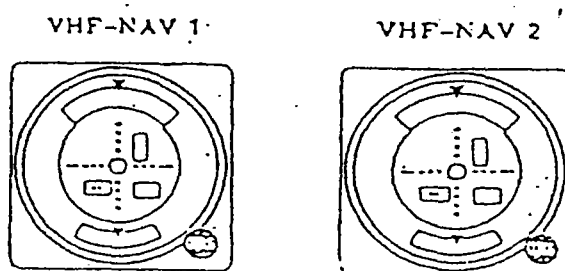
- Kota Baru – Penang :

NAV1: VKB VOR OBS : ?

To-From Annunciator: ?

NAV2: VPG VOR OBS : ?

To-From Annunciator: ?



Gambarajah 7(a): OBI - Indicator

- Penang - Medan:

NAV1: MDN

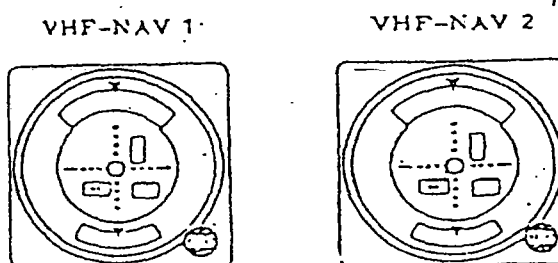
VOR OBS : ?

To-From Annunciator: ?

NAV2: VPG

VOR OBS : ?

To-From Annunciator: ?



Gambarajah 7(b): OBI Indicator

-11-

- (d) Terangkan olah-gerak penerbangan 224° "outbound" – jejari VOR- selepas penerbangan melintas pada VPG VOR

Describe the flight manoeuver of the 224° outbound - VOR- Radial after the over flight of VPG VOR

(10 markah/marks)

- (e) Lengkapkan Gambar di bawah dengan mengaitkan parameter pengkemudian dan jelaskan maksudnya. **(Lihat gambarajah 8)**

Please complete the picture below with the corresponding navigation parameter and please explain the meaning of them. (See figure 8)

(15 markah/marks)

A = ? (-----)
 B = ? (-----)
 C = ? (-----)
 D = ? (-----)
 E = ? (-----)
 F = ? (-----)
 G = ? (-----)
 H = ? (-----)
 I = ? (-----)

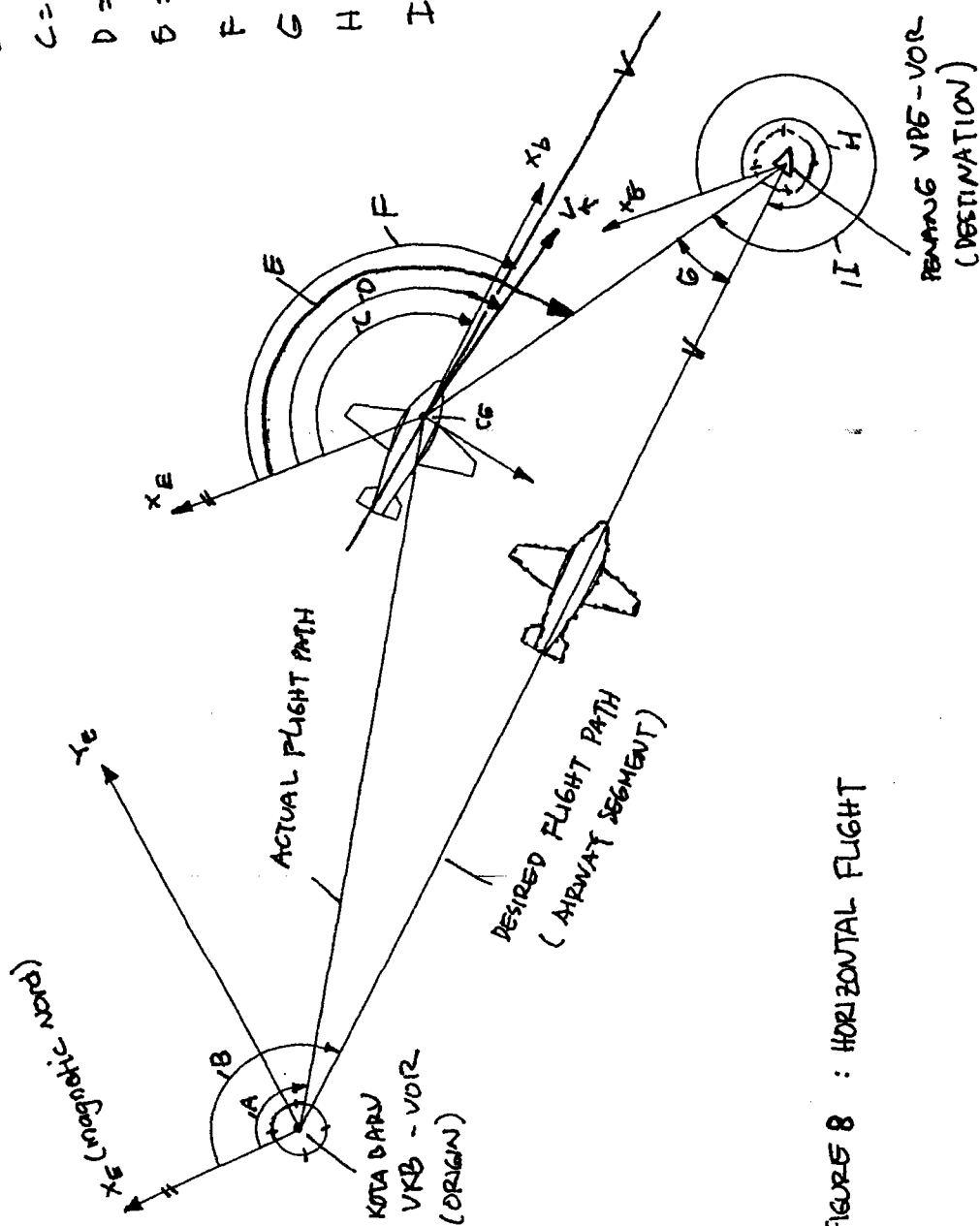


FIGURE 8 : HORIZONTAL FLIGHT

00000000